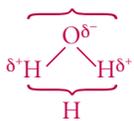




- Confronta l'energia potenziale dei tre stati fisici (o fasi) dell'acqua illustrati nella figura 13.1.  
 *$E_p(\text{solido}) > E_p(\text{liquido}) > E_p(\text{gas})$*
- In quale stato fisico (solido, liquido o gassoso) si trovano  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{Se}$  e  $\text{H}_2\text{Te}$  a  $0\text{ }^\circ\text{C}$ ? (Puoi consultare la tabella 13.3.)  
*tutti gassosi*
- Per quale o quali proprietà i liquidi sono simili ai gas?  
*assumono la forma del contenitore in cui si trovano*
-  What property or properties of liquids are similar to solids?  
*they both have a defined volume*
- L'acqua contenuta nel becher posto sulla piastra riscaldante della figura 13.12 ha una temperatura di  $100\text{ }^\circ\text{C}$ . Qual è la pressione atmosferica corrispondente?  
*1 atm*
- Disegna una molecola di acqua, indicando l'estremità positiva e quella negativa del dipolo.  

- Se la molecola di acqua fosse lineare, cioè se i suoi atomi fossero allineati invece che disposti a forma di «V», in che modo varierebbero le proprietà fisiche dell'acqua?  
*non sarebbe una molecola polare*
- Come si indica la presenza di 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 molecole di acqua nelle formule degli idrati?  
 *$\cdot n\text{H}_2\text{O}$*
- Sarebbe possibile utilizzare il distillatore schematizzato nella figura 13.17 per separare acqua e sale da cucina? E per separare etanolo e acqua?  
*sì; sì*
- Se il pallone della figura 13.17 contiene etanolo e la pressione atmosferica è 543 torr, quale temperatura indicherà il termometro? (Utilizza i dati della figura 13.8.)  
*circa  $70\text{ }^\circ\text{C}$*
- Se entrambi i contenitori della figura 13.3 contenessero acqua, avrebbero la stessa pressione di vapore alla stessa temperatura? Giustifica la tua risposta.  
*Sì, la pressione di vapore è la stessa, solo che il contenitore a non arriva mai a saturazione.*
- Perché la pressione di vapore di un liquido non dipende dalla quantità di liquido e di vapore presenti?  
*perché liquido e vapore sono in equilibrio, indipendentemente dalla quantità*
- In quale delle due situazioni, (a) o (b), illustrate in figura 13.3, l'atmosfera presente sopra il liquido raggiungerà la saturazione?  
*(b)*
- Supponiamo che la bottiglia tappata della figura 13.3 contenga una soluzione di etere etilico e di etanolo. Puoi ricavare le informazioni necessarie sulle due sostanze dalla figura 13.8.  
a) Nel vapore sono presenti entrambe le sostanze?  
*sì*  
b) Se la risposta al punto a) è sì, quale delle due è presente nel vapore con un maggior numero di molecole?  
*etere etilico*
-  In figure 13.4, if 50% more water is added in part (b), what equilibrium vapor pressure will be observed in (c)?  
*the same vapor pressure*
- A quale temperatura, approssimativamente, bolirebbe ciascuna delle sostanze rappresentate nella figura 13.8 quando la pressione è 30 torr?  
*etere etilico non bolle; etanolo circa  $20\text{ }^\circ\text{C}$ ; acqua circa  $40\text{ }^\circ\text{C}$*
- Usa il grafico della figura 13.8 per ricavare  
a) il punto di ebollizione dell'acqua a 500 torr  
*circa  $90\text{ }^\circ\text{C}$*   
b) il punto di ebollizione normale dell'etanolo  
 *$78\text{ }^\circ\text{C}$*   
c) il punto di ebollizione dell'etere etilico alla pressione di 0,50 atm  
*circa  $15\text{ }^\circ\text{C}$*
-  Consider figure 13.9.  
a) Why is line BC horizontal? What is happening in this interval?  
*Because temperature doesn't change all solid changes into liquid.*  
b) What phases are present in the interval BC?  
*solid and liquid*  
c) When heating is continued after point C, another horizontal line, DE, is reached at a higher temperature. What does this line represent?  
*the passage from liquid to gas*
- Elenca sei proprietà fisiche dell'acqua.

Le risposte agli esercizi in **rosso** sono a pag. 353.

20. Quali condizioni sono necessarie perché l'acqua raggiunga il massimo valore di densità? Qual è il valore di densità massima?  
 *$d_{\max} = 1,000 \text{ g/mL a } 4^\circ\text{C}$*
21. Spiega perché la temperatura di un miscuglio acqua-ghiaccio si mantiene uguale a  $0^\circ\text{C}$  finché non si scioglie tutto il ghiaccio, anche se si continua a fornire calore.  
*Il calore viene utilizzato per fondere il ghiaccio (calore di fusione).*
22. Contiene meno energia il ghiaccio a  $0^\circ\text{C}$  o l'acqua a  $0^\circ\text{C}$ ? Giustifica la tua risposta.  
*il ghiaccio*
23. Perché il ghiaccio galleggia sull'acqua? Galleggerebbe sull'etanolo ( $d = 0,789 \text{ g/mL}$ )? Giustifica la tua risposta.
24. Se le molecole di acqua fossero lineari invece che piegate, il calore di vaporizzazione dell'acqua sarebbe minore o maggiore? Giustifica la tua risposta.  
*minore, perché non si formerebbero i legami a idrogeno*
25. Il calore di vaporizzazione dell'etere etilico è  $351 \text{ J/g}$ , mentre quello dell'etanolo è  $855 \text{ J/g}$ . In quale dei due composti è presente il legame a idrogeno? Giustifica la tua risposta.  
*nell'etanolo, che presenta un calore di vaporizzazione maggiore*
26. Se le molecole di acqua fossero lineari invece che piegate, formerebbero un numero maggiore o minore di legami a idrogeno? Giustifica la tua risposta.  
*minore, perché la molecola d'acqua sarebbe apolare*
27.  In which condition are there fewer hydrogen bonds between molecules: water at  $40^\circ\text{C}$  or water at  $80^\circ\text{C}$ ? Explain.  
*water at  $80^\circ\text{C}$ , because many hydrogen bonds are broken*
28. I composti  $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$  e  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$  hanno all'incirca la stessa massa molare. Quale dei due bolle a temperatura più alta? Giustifica la tua risposta.  
*il primo, perché dà origine a un numero maggiore di legami a idrogeno*
29. Spiega perché l'alcol denaturato, anche se è riscaldato alla temperatura corporea, provoca una sensazione di freddo sulla pelle.
30. Sia nota la pressione di vapore a  $20^\circ\text{C}$  delle seguenti sostanze.  
 metanolo: 96 torr  
 acido acetico: 11,7 torr  
 benzene: 74,7 torr  
 bromo: 173 torr  
 acqua: 17,5 torr  
 tetracloruro di carbonio: 91 torr  
 mercurio: 0,0012 torr  
 toluene: 23 torr  
 a) Disponi queste sostanze in ordine di velocità di evaporazione crescente.  
*mercurio, acido acetico, acqua, toluene, benzene, tetracloruro di carbonio, metanolo, bromo*  
 b) Quale delle sostanze elencate ha il punto di ebollizione più alto? Quale il più basso?  
*mercurio; bromo*
31. Indica un metodo per far bollire l'acqua a  $50^\circ\text{C}$ .  
*lavorando con una pressione di circa 90 torr*
32. Spiega perché in una pentola a pressione si raggiungono temperature maggiori che in una pentola normale.  
*perché è maggiore la pressione interna*
33. Che relazione c'è fra pressione di vapore e punto di ebollizione?  
*Il punto di ebollizione è la temperatura alla quale la pressione del liquido uguaglia la pressione esterna. La pressione di vapore varia al variare della temperatura.*
34. In base alla teoria cinetica molecolare, spiega perché la pressione di vapore aumenta all'aumentare della temperatura.
35. Perché l'acqua ha un punto di ebollizione relativamente elevato?  
*perché tra le molecole esistono i legami a idrogeno*
36. Il punto di ebollizione dell'ammoniaca,  $\text{NH}_3$ , è  $-33,4^\circ\text{C}$  e quello del diossido di zolfo,  $\text{SO}_2$ , è  $-10^\circ\text{C}$ . Quale dei due composti avrà la maggiore pressione di vapore a  $-40^\circ\text{C}$ ?  $\text{NH}_3$
37. Spiega cosa succede dal punto di vista fisico durante l'ebollizione di una sostanza.
38.  Explain why HF (bp =  $19,4^\circ\text{C}$ ) has a higher boiling point than HCl (bp =  $-85^\circ\text{C}$ ), whereas  $\text{F}_2$  (bp =  $-188^\circ\text{C}$ ) has a lower boiling point than  $\text{Cl}_2$  (bp =  $-34^\circ\text{C}$ ).  
*HF has a higher boiling point because it forms hydrogen bonds.  $\text{Cl}_2$  has a higher boiling point because it has higher molecular mass.*

39. Perché la temperatura di un liquido in ebollizione resta costante anche se si continua a fornire calore?

*il calore viene utilizzato per trasformare il liquido in vapore*

40. A quale temperatura l'etere etilico ha una pressione di vapore di 760 torr?

*34,6 °C  
(punto di ebollizione normale)*

41. Quale temperatura dell'acqua ti aspetteresti di trovare sul fondale di un lago molto profondo? Giustifica la tua risposta.

*4 °C, la temperatura cui si ha la massima densità dell'acqua*

42. La formazione di idrogeno e ossigeno a partire dall'acqua è una reazione esotermica o endotermica? Come lo sai?

*endotermica: si decompone se sottoposta al passaggio di corrente elettrica*

## Verifiche di secondo livello: abilità

1. Scrivi le formule delle anidridi dei seguenti acidi.

- a)  $\text{H}_2\text{SO}_3$        $\text{SO}_2$   
 b)  $\text{H}_2\text{SO}_4$        $\text{SO}_3$   
 c)  $\text{HNO}_3$        $\text{N}_2\text{O}_5$   
 d)  $\text{HClO}_4$        $\text{Cl}_2\text{O}_7$   
 e)  $\text{H}_2\text{CO}_3$        $\text{CO}_2$   
 f)  $\text{H}_3\text{PO}_4$        $\text{P}_2\text{O}_5$

2. Scrivi le formule degli ossidi corrispondenti ai seguenti idrossidi.

- a)  $\text{KOH}$        $\text{K}_2\text{O}$   
 b)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$        $\text{BaO}$   
 c)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$        $\text{CaO}$   
 d)  $\text{LiOH}$        $\text{Li}_2\text{O}$   
 e)  $\text{NaOH}$        $\text{Na}_2\text{O}$   
 f)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$        $\text{MgO}$

3. Completa e bilancia le seguenti reazioni.

- a)  $\text{Li}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{LiOH}$   
 b)  $2\text{KOH} \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$   
 c)  $\text{Ba} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$   
 d)  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HCl} + \text{HClO}$   
 e)  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$   
 f)  $\text{H}_2\text{SO}_3 + 2\text{KOH} \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 g)  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{BaO} + \text{H}_2\text{O}$   
 h)  $2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$   
 i)  $2\text{Rb} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Rb}_2\text{O} + \text{H}_2$   
 l)  $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{SnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 m)  $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 n)  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$

4. Assegna il nome ai seguenti idrati.

- a)  $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$   
*fosfato di magnesio e ammonio esaidrato*

- b)  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$       *solfato ferroso eptaidrato*  
 c)  $\text{SnCl}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$       *cloruro stannico pentaidrato*  
 d)  $\text{BaBr}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$       *bromuro di bario diidrato*  
 e)  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$       *cloruro di alluminio esaidrato*  
 f)  $\text{FePO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$       *fosfato ferrico tetraidrato*

5. Spiega qual è la differenza fra acqua deionizzata e

- a) acqua distillata  
 b) acqua dura

6. In quale dei seguenti composti ti aspetti di trovare legami a idrogeno? Giustifica la tua risposta.

- a)  $\text{HF}$       b)  $\text{C}_2\text{H}_6$   
 c)  $\text{NH}_3$       d)  $\text{H}_2\text{O}_2$   
 e)  $\text{H}_2\text{O}$       f)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$   
 g)  $\text{H}_2$

*a), c), d), e), f)*

7. Per ciascuno dei composti dell'esercizio precedente che forma legami a idrogeno, disegna due molecole che interagiscono indicando il legame a idrogeno con una linea tratteggiata.

8. Versando dell'acqua su una lastra di vetro, il liquido forma uno strato esteso: quali forze prevalgono, di adesione o di coesione? Giustifica la tua risposta.

*forze di adesione*

9.  How many moles of compound are in 100 g of  $\text{FeI}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ?

*0,3 mol*

10. Quante moli di composto sono contenute in 100 g di  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ?

*0,4 mol*

11. Quante moli di acqua si possono ottenere da 100 g di  $\text{FeI}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ?

*1,2 mol*

12. Quante moli di acqua si possono ottenere da 100 g di  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ? *2,4 mol*
13.  A 25,0 g sample of a hydrate of  $\text{FePO}_4$  was heated until no more water was driven off. The mass of anhydrous sample is 16,9 g. What is the empirical formula of the hydrate?  *$\text{FePO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$*
14. Calcola la massa percentuale di acqua presente nell'idrato  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ . *48,7%*
15. Quale percentuale del sale  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  è costituita da acqua? *51,2%*
16. Il cosiddetto «zucchero di piombo», un idrato dell'acetato di piombo(II)  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$  contiene il 14,2% di  $\text{H}_2\text{O}$ . Qual è la formula empirica dell'idrato?  *$\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$*
17. Quanta energia (in joule) è necessario sottrarre da 126 g di acqua a 24 °C per formare ghiaccio a 0 °C?  *$5,5 \cdot 10^4 \text{ J}$*
18.  How many joules are needed to change 120 g of water at 20 °C to steam at 100 °C?  *$3,1 \cdot 10^5 \text{ J}$*
19.  Supponiamo di aggiungere 35,0 g di vapor d'acqua alla temperatura di 100 °C a 300 g di acqua a 25 °C. La quantità di vapore acqueo aggiunta è sufficiente per riscaldare tutta l'acqua a 100 °C e avere ancora del calore in eccesso? Giustifica la tua risposta. *no, occorrono 42 g di acqua*
20.  Supponiamo di aggiungere 100 g di ghiaccio alla temperatura di 0 °C a 300 g di acqua a 25 °C. La quantità di ghiaccio aggiunta è sufficiente per abbassare la temperatura del sistema a 0 °C senza che il ghiaccio si sia consumato completamente? Giustifica la tua risposta. *sì (ne bastano 4 g)*
21.  Se 500 g di ghiaccio a 0,0 °C hanno assorbito un'energia di 9560 J, quale sarà la temperatura finale del sistema? *0 °C: l'energia fornita non è sufficiente a fondere tutto il ghiaccio*
22.  Se si aggiungono 75 g di ghiaccio alla temperatura di 0,0 °C a 1,5 L di acqua a 75 °C, quale sarà la temperatura finale del sistema? *68 °C*
23. Quanti grammi di acqua reagiscono con le seguenti sostanze?
- |    |                               |  |
|----|-------------------------------|--|
| a) | 1,00 g K                      | <i>0,460 g <math>\text{H}_2\text{O}</math></i> |
| b) | 1,00 g Ca                     | <i>0,898 g <math>\text{H}_2\text{O}</math></i> |
| c) | 1,00 g $\text{SO}_3$          | <i>0,225 g <math>\text{H}_2\text{O}</math></i> |
| d) | 1,00 g Na                     | <i>0,783 g <math>\text{H}_2\text{O}</math></i> |
| e) | 1,00 g MgO                    | <i>0,447 g <math>\text{H}_2\text{O}</math></i> |
| f) | 1,00 g $\text{N}_2\text{O}_5$ | <i>0,167 g <math>\text{H}_2\text{O}</math></i> |

## Verifiche di terzo livello: problemi

1. Dopo un acquazzone, sul tettuccio apribile di un'auto ci sono tante goccioline di acqua. Come si sono formate?
2. Può provocare ustioni più gravi l'acqua a 100 °C o il vapore a 100 °C? Perché?  
*il vapore, perché contiene più energia*
3. Un contenitore basso e largo contenente alcol è immerso in una vaschetta piena di acqua. Soffiando sulla vaschetta, l'alcol evapora e l'acqua si raffredda fino a congelare. Spiega perché.
4. Perché quando si esce dal mare, da una piscina o dalla vasca da bagno si sente sempre freddo, indipendentemente dalla temperatura esterna?  
*perché l'acqua che evapora sottrae calore alla pelle, abbassandone la temperatura*
5. Disegna la curva di riscaldamento di una sostanza X che ha un punto di fusione di 40 °C e un punto di ebollizione di 65 °C.
- a) Descrivi cosa si osserva quando 60 g di X vengono riscaldati da 0 °C a 100 °C.
- b) Sapendo che X ha un calore di fusione di 80 J/g, un calore di vaporizzazione di 190 J/g e che per riscaldare di un grado 1 g di X sono necessari 3,5 J, quanta energia sarà necessaria per completare la trasformazione descritta al punto a)?  
 *$3,7 \cdot 10^4 \text{ J}$*
6. In base alla curva di riscaldamento dell'acqua (figura 13.9), spiega perché la temperatura non aumenta quando il ghiaccio fonde trasformandosi in acqua e quando quest'ultima si trasforma in vapore.

7.  Why does the vapor pressure of a liquid increase as the temperature is increased?  
*Because the number of molecules that become gas increases.*
8. Sulla vetta del Monte Everest, che è alto 8844 m sul livello del mare, la pressione atmosferica è circa 270 torr. Basandoti sulla figura 13.8, determina la temperatura approssimativa di ebollizione dell'acqua in cima all'Everest. *circa 75 °C*
9. Spiega in che modo il solfato rameico anidro ( $\text{CuSO}_4$ ) può agire come indicatore di umidità.  
*perché diventando pentaidrato assume colore azzurro*
10. Scrivi le formule del solfato di magnesio eptaidrato e dell'idrogenofosfato di sodio dodecaidrato.  
 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
11. Quale sostanza viene comunemente usata per distruggere i batteri presenti nell'acqua?  
*cloro gassoso*
12. Quale sostanza chimica, oltre al cloro o ai composti clorurati, può essere usata per disinfettare l'acqua per uso domestico?  
*ozono o iodio*  
*(nota: può essere necessario effettuare una ricerca su internet)*
13. Alcuni inquinanti organici dell'acqua possono essere ossidati dall'ossigeno molecolare in soluzione. Quale effetto dannoso può risultare dalla diminuzione di ossigeno nell'acqua?  
*Le specie acquatiche potrebbero morire per insufficienza di  $\text{O}_2$ .*
14. Scrivi l'equazione chimica che mostra in che modo gli ioni magnesio contenuti nell'acqua vengono eliminati da un addolcitore a base di zeoliti.  
 $\text{Na}_2(\text{zeolite})_{(s)} + \text{Mg}^{2+}_{(aq)} \longrightarrow \text{Mg}(\text{zeolite})_{(s)} + 2\text{Na}^{+}_{(aq)}$
15. Scrivi l'equazione chimica che mostra in che modo un'acqua dura contenente cloruro di calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) può essere addolcita per mezzo del carbonato di sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ).  
 $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{CaCO}_3 + 2\text{NaCl}$
16. Disegna una curva di riscaldamento e individua sulla curva le diverse fasi e transizioni di fase per il passaggio allo stato gassoso di  $\text{H}_2\text{S}$  a  $-95\text{ °C}$  e alla pressione di 1 atm. (Ricorda che a 1 atm  $\text{H}_2\text{S}$  ha un punto di fusione di  $-82,9\text{ °C}$  e un punto di ebollizione di  $-59,6\text{ °C}$ ).
17. Quante calorie sono necessarie per trasformare un campione di 225 g di ghiaccio a  $0\text{ °C}$  in vapor d'acqua a  $100\text{ °C}$ ?  
 $1,6 \cdot 10^5\text{ cal}$
18. Il calore molare di vaporizzazione è l'energia (in joule) necessaria per trasformare 1 mol di una sostanza da liquido a vapore al suo punto di ebollizione. Qual è il calore molare di vaporizzazione dell'acqua?  
 $40,7\text{ kJ/mol}$
19.  Il calore specifico dello zinco Zn è pari a  $0,096\text{ cal/g} \times \text{°C}$ . Determina l'energia necessaria per riscaldare 250 g di zinco dalla temperatura ambiente ( $20,0\text{ °C}$ ) a  $150\text{ °C}$ .  
 $3120\text{ cal}$
20. Quanta energia (in joule) si libererebbe facendo condensare 50,0 mol di vapor d'acqua a  $100,0\text{ °C}$  e lasciando raffreddare il liquido a  $30,0\text{ °C}$ ?  
 $2,30 \cdot 10^6\text{ J}$
21. Quanta energia (in kilojoule) è necessaria per trasformare 100 g di ghiaccio a  $-10,0\text{ °C}$  in acqua liquida a  $20,0\text{ °C}$ ? (Il calore specifico del ghiaccio a  $-10,0\text{ °C}$  è  $2,01\text{ J/g} \times \text{°C}$ ).  
 $43,9\text{ kJ}$
22.  What mass of water must be decomposed to produce 25,0 L of oxygen at STP?  
 $40,2\text{ g}$
23.  Supponiamo che 1,00 mol di acqua evaporino in 1,00 giorno. Quante molecole di acqua, in media, sfuggono dal liquido ogni secondo?  
 $6,97 \cdot 10^{18}\text{ molecole/secondo}$
24. Confronta i volumi occupati da 1,00 mol di acqua liquida a  $0\text{ °C}$  e da 1,00 mol di vapor d'acqua in condizioni standard di temperatura e pressione.  
 $\text{H}_2\text{O}\text{ liquida } 0\text{ °C}: V = 0,0196\text{ L}$   
 $\text{H}_2\text{O}\text{ vapore STP}: V = 22,4\text{ L}$   
*(nota: si utilizzi la densità del ghiaccio a  $0\text{ °C}$ )*
25. Una miscela di 80,0 mL di idrogeno e 60,0 mL di ossigeno brucia, producendo acqua.
- a) Quando la reazione si interrompe, rimarrà del gas che non ha reagito? In caso affermativo, sarà  $\text{H}_2$  o  $\text{O}_2$ ?  
*sì, ossigeno*
- b) Quale volume di quale gas resterà in eccesso (ammesso che ne rimanga)? Si assume che nel corso della reazione la temperatura e la pressione restino invariate.  
 $20,0\text{ mL di } \text{O}_2$
26. Uno studente (dai riflessi piuttosto lenti) mette una mano in un getto di vapor d'acqua a  $100\text{ °C}$  finché si condensano 1,5 g di acqua. Se l'acqua poi si raffredda a temperatura ambiente ( $20,0\text{ °C}$ ), quanti joule ha assorbito la sua mano?  
 $2,9 \cdot 10^3\text{ J}$

27. Stabilisci quali delle seguenti molecole formerebbero dei legami a idrogeno con altre dello stesso tipo. Per quelle che non li formano, spiega perché. Per quelle che li formano, disegna due molecole indicando il legame a idrogeno che si forma con una linea tratteggiata.
- a)  $\text{Br}_2$  *no*  
 b)  $\text{CH}_3\text{—O—H}$  *sì*  
 c)  $\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$  *no*  
 d)  $\text{H}_2\text{O}$  *sì*  
 e)  $\text{H}_2\text{S}$  *no*
28. Il calore di fusione di una sostanza è espresso in J/g, il calore specifico in  $\text{J/g} \times ^\circ\text{C}$ . Perché nelle unità di misura del calore di fusione non compare una temperatura? *perché è costante*
29. Quanta energia (in joule) è necessaria per trasformare 50,0 g di Cu a  $25,0^\circ\text{C}$  in un liquido alla sua temperatura di fusione ( $1083^\circ\text{C}$ )?  
 calore specifico di Cu =  $0,385 \text{ J/g} \times ^\circ\text{C}$   
 calore di fusione =  $134 \text{ J/g}$   *$2,71 \cdot 10^4 \text{ J}$*
30. Perché il congelamento di un lago procede dalla superficie verso il fondo? Che cosa comporta per la presenza della vita sulla Terra?
31. 🏆 Supponiamo di aggiungere 150 g di ghiaccio alla temperatura di  $0,0^\circ\text{C}$  a 0,120 L di acqua a  $45^\circ\text{C}$ . Quanti grammi di ghiaccio rimarranno dopo che la miscela è stata agitata e poi lasciata raffreddare a  $0,0^\circ\text{C}$ ? *82,6 g*
32. 🏆 🇬🇧 A quantity of sulfuric acid is added to 100 mL of water. The final volume of the solution is 122 mL and has a density of 1,26 g/mL. What mass of acid was added? Assume the density of the water is 1,00 g/mL. *537 g  $\text{H}_2\text{SO}_4$*